

105 00978

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. Juli 2003 (17.07.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/058082 A1(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F16C 33/10**,
35/02, H02K 5/167, 7/08

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP03/00155

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. Januar 2003 (09.01.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

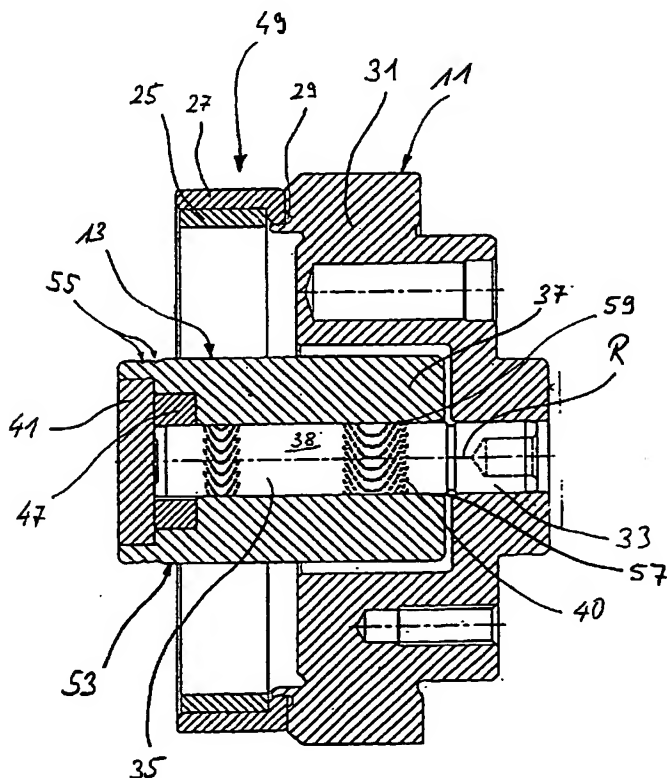
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 00 506.0 9. Januar 2002 (09.01.2002) DE(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **MINEBEA CO., LTD. A JAPANESE CORPORATION** [JP/JP]; 18 F Arco Tower, 1-8-1 Shimo-Meguro,
Meguro-ku, Tokyo 153-0064 (JP).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HOFFMANN, Jörg** [DE/DE]; Saareckstrasse 9, 66693 Mettlach (DE).
KULL, Andreas [DE/DE]; Brigachtalstrasse 36, 78166
Donauessingen (DE). **OELSCH, Jürgen** [DE/DE];
Saaleblick 23, 97618 Hohenroth (DE). **WINTERHAL-
TER, Olaf** [DE/DE]; Kirchstrasse 23, 78736 Epfendorf
(DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A SPINDLE MOTOR AND SPINDLE MOTOR FOR A HARD DISK DRIVE(54) Bezeichnung: HERSTELLUNGSVERFAHREN EINES SPINDELMOTORS UND SPINDELMOTOR FÜR FESTPLAT-
TENLAUFWERK

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a spindle motor for a hard disk drive said motor comprising a stator, a rotor and a hydrodynamic bearing system which receives the rotor in a rotating manner. According to the invention, the hydrodynamic bearing system is prefabricated and is connected to the rotor or stator in a rotationally fixed manner in the prefabricated state.

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zur Herstellung eines Spindelmotors für ein Festplattenlaufwerk mit einem Stator, einem Rotor und einer hydrodynamischen Lageranordnung, die den Rotor drehbar lagert, ist vorgesehen, dass die hydrodynamische Lageranordnung vorgefertigt wird und im vorgefertigten Zustand mit dem Rotor oder Stator drehfest verbunden wird.

WO 03/058082 A1



(74) **Anwälte:** LIESEGANG, Eva usw.; Boehmert & Boehmert, Pettenkoferstrasse 20-22, 80336 München (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Rechenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

HERSTELLUNGSVERFAHREN EINES SPINDELMOTORS UND SPINDELMOTOR FÜR FESTPLATTENLAUFWERK

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Elektromotors, insbesondere eines Spindelmotors für ein Festplattenlaufwerk, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und einen Elektromotor, insbesondere einen Spindelmotor für ein Festplattenlaufwerk, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 10.

Es sind Spindelmotoren für PC-Baugruppen, wie Datenträgerfestplatten, bekannt, bei denen eine mit einem Rotor fest verbundene Motorwelle über eine hydrodynamische Lageranordnung gelagert ist. Eine hydrodynamische Lageranordnung gemäß dem Stand der Technik besteht zum Beispiel aus einer Lagerhülse, die einseitig von einer Konterscheibe geschlossen sein kann. Innerhalb der Lagerhülse befindet sich eine Motorwelle, die von einem Fluid, vorzugsweise einem Öl, umgeben ist. An der Innenfläche der Lagerhülse oder an der Außenfläche der Motorwelle sind ein oder mehrere Rillenmuster vorgesehen, die zur Erzeugung eines hydrodynamischen Lagerdrucks dienen.

Zur Herstellung der Lageranordnung wird im Stand der Technik zuerst eine Lagerhülse in eine Bohrung eines Statorflansches eingepreßt. Anschließend ist die Lagerbohrung der Lagerhülse aufgrund der Verformung durch die Pressverbindung, insbesondere durch Drehen und/oder Schleifen nachzuarbeiten, um die für die Funktion des Lagers erforderliche Maßgenauigkeit, Zylindrizität und Rechtwinkligkeit der Lagerfläche der Lagerhülse zu gewährleisten. Schließlich wird eine oder mehrere Rillenstrukturen in die Lagerfläche eingebracht, die im komplettierten, mit Fluid gefüllten Lager den zu stabilen, konzentrischen Lagerung der Motorwelle erforderlichen hydrodynamischen Lagerdruck erzeugen.

Für die Lagerhülse sowie den Statorflansch sind in der Regel unterschiedliche Materialien vorgesehen. Beide Bauteile können sich bei Temperaturänderungen unterschiedlich stark ausdehnen. Aufgrund der Pressverbindung zwischen dem Statorflansch und der Lagerhülse beeinflussen Dehnungsänderungen unmittelbar die Größe des zwischen der Motorwelle und der

Lagerhülse notwendigen Lagerspalts. Abweichungen von dem idealen Lagerspaltmaß beeinflussen die für das Schwingungsverhalten und die Laufgenauigkeit des Systems erforderliche Lagersteifigkeit. Bei übermäßiger Abweichung vom idealen Lagerspaltmaß kann es zum Totalausfall des Systems kommen.

Ferner gibt es Festplattenlaufwerke mit einer nicht rotationssymmetrischen Basisplatte, die als Statorträger fungiert. Eine Bearbeitung einer mit einer solchen Basisplatte verbundenen Lagerhülse ist fertigungstechnisch kaum realisierbar.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Herstellen eines Spindelmotors für ein Festplattenlaufwerk vorzuschlagen, mit dem unterschiedlichste Typen von Spindelmotoren einfach und kostengünstig gefertigt und montiert werden können.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Hierbei ist vorgesehen, daß die hydrodynamische Lageranordnung separat vorgefertigt wird, bevor sie mit dem entsprechenden Bauteil - dem Stator oder Rotor - des Spindelmotors drehfest verbunden wird. Auf diese Weise können baugleiche hydrodynamische Lageranordnungen in größeren Stückzahlen vorgefertigt und in verschiedenen Motoren eingesetzt werden. Außerdem ist die maßgenaue Bearbeitung der Lagerhülse der Lageranordnung fertigungstechnisch erheblich einfacher, solange diese noch nicht in einen Statorflansch, eine Basisplatte oder dergleichen eingebaut ist. Eine Preßpassung, die eine Verformung der Lagerhülse nach sich ziehen und damit eine nachträgliche Bearbeitung der Lagerhülse erforderlich machen würde, ist nicht mehr notwendig.

Ein besonderer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß die komplette hydrodynamische Lageranordnung, einschließlich Radiallager und Axiallager derart vorgefertigt wird, daß sie bereits vor ihrem endgültigen Einbau in den Motor funktionsfähig ist und getestet werden kann.

Vorteilhafterweise wird die vorgefertigte Lageranordnung mit dem entsprechenden Bauteil des Spindelmotors verklebt. Der hierfür vorgesehene Kleber ist insbesondere für Datenträger dann geeignet, wenn er schwache Ausgasungseigenschaften besitzt. Zwischen der Lageranordnung und dem entsprechenden Bauteil des Spindelmotors kann eine Übergangspas-

sung vorgesehen sein. Auf diese Weise ist eine genauere Parallelität zwischen der Drehachse des Rotors und der Ausrichtung der Lagerhülse realisierbar, weil mit der Übergangspassung kombiniert mit dem entsprechenden Kleber ein Montagefreiheitsgrad insofern erhalten wird, als die Lagerhülse bezüglich des Rotor oder Stators auch nach dem Einbau genau ausgerichtet werden kann. Bei Verwendung von Hochpräzisions-Montagewerkzeugen kann die vorgefertigte Lageranordnung in dem Montageflansch oder der Basisplatte mit Toleranzen eingesetzt werden, die nahezu null sind.

Vorteilhafterweise wird die Lageranordnung erst dann mit dem entsprechenden Bauteil des Spindelmotors verbunden, wenn die Motorwelle in der hydrodynamischen Lageranordnung eingesetzt ist und das Lageröl zwischen Motorwelle und Lagerhülse eingebracht ist. Auf diese Weise ist es möglich, die vorgefertigte Baugruppe der hydrodynamischen Lageranordnung vor der endgültigen Montage auf Funktionsfähigkeit zu überprüfen.

In einer bevorzugten Ausführung wird zuerst eine Nabe des Rotors mit der Welle drehfest verbunden, die von einer Lagerhülse der hydrodynamischen Lageranordnung aufgenommen wird. Die bauliche Einheit aus Rotornabe, Motorwelle und Lageranordnung wird anschließend am Stator montiert. Mit diesem Herstellungsverfahren wird eine Fertigung vorgeschlagen, bei der ein hoher Grad an Flexibilität bei der Bestückung eines Spindelmotors mit entsprechenden hydrodynamischen Lagern zugelassen wird.

Weiterhin ist es Aufgabe der Erfindung, einen Spindelmotor für ein Festplattenlaufwerk zu schaffen, der hinsichtlich seiner Funktionsfähigkeit gegenüber den bekannten Spindelmotoren in nichts nachsteht, jedoch fertigungstechnisch einfacher realisierbar ist. Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 10 gelöst.

Der erfindungsgemäße Elektromotor erlaubt eine ökonomische Fertigung auch in hohen Stückzahlen, weil eine Bearbeitung von Lagerflächen im montierten Zustand der Lageranordnung vermieden wird. Vor allem bei Spindelmotoren, bei denen der Stator an einer nicht rotationssymmetrischen Basisplatte anzubringen ist, ist die Nachbearbeitung der Lagerflächen der eingepressten Lagerhülse fertigungstechnisch sehr aufwendig. Durch das Einkleben der Lagerhülse in eine passgenaue Bohrung in der Basisplatte, wobei insbesondere eine Übergangs-

passung vorgesehen ist, wird die Abmessung der Lagerhülse durch die Montage nicht verändert, weswegen eine Nachbearbeitung hinfällig wird.

Weitere Vorteile, Merkmale und Eigenschaften der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäß hergestellten Spindelmotors anhand der beiliegenden Zeichnungen. In den Figuren zeigen:

- Fig. 1 eine Unteransicht auf eine Grundplatte eines Festplattenlaufwerks mit einem erfindungsgemäßen Spindelmotor;
- Fig. 2 eine Querschnittsansicht des erfindungsgemäßen Spindelmotors;
- Fig. 3 eine Querschnittsansicht einer Einheit aus Lageranordnung und Rotor;
- Fig. 4 eine Querschnittsansicht des Stators; und
- Fig. 5 eine Detailansicht der Lageranordnung des erfindungsgemäßen Spindelmotors nach Fig. 2.

Im wesentlichen in der Mitte der der Ansicht gemäß Fig. 1 abgewandten Innenseite des Festplattenlaufwerks 1 ist ein Spindelmotor 3 angeordnet, dessen Rotationsachse hier mit R bezeichnet ist. An dem in Fig. 1 nicht sichtbaren Rotor des Spindelmotors 3 ist mindestens eine Datenträgerplatte befestigt. Diese Datenträgerplatte wird von dem Spindelmotor 3 in Rotation versetzt, wobei die in geringem Abstand über der Plattenoberfläche geführten Schreib-/Leseköpfe entsprechende Daten auf der Datenträgerplatte speichern und wieder ablesen können.

In Fig. 2 ist der erfindungsgemäße Spindelmotor 3 dargestellt, wobei in den Fig. 3 bzw. 4 der Rotor 11 mit der Lageranordnung 13 bzw. der Stator 15 vor deren Zusammenbau gezeigt sind.

Der Stator 15 besitzt einen Statorkern 17, der mit Statorspulen 19 bewickelt ist. Der Statorkern 17 ist an einer Grundplatte 21 mittels Klebstoff befestigt. Der Stator 15 ist in einer Ringausnehmung 23 in der Basisplatte 21 untergebracht.

Der Stator 15 ist von einem ringförmigen Rotorantriebsmagneten 25 umgeben und diesem gegenüber durch einen konzentrischen Arbeitsluftspalt getrennt angeordnet. Der Rotorantriebsmagnet 25 ist in einem als Eisenrückschluß ausgebildeten Magnetaufnahmering 27 gehalten, der in einen in die Rotornabe 31 eingearbeiteten Absatzring 29 eingepreßt ist. Die Rotornabe 31 ist auf dem antriebsseitigen Ende 33 einer Motorwelle 35 aufgepreßt. Die Motorwelle 35 erstreckt sich durch eine Lagerhülse 37 der hydrodynamischen Lageranordnung 13, die eine Rotation der Motorwelle 35 um die Rotationsachse R zuläßt. Die Lagerhülse 37 hat eine Lagerinnenfläche 38 mit einer Rillenstruktur 40 für die gleichmäßige Lagerölverteilung und den Aufbau des notwendigen Lagerfluiddrucks in der hydrodynamischen Lageranordnung 13.

Die Lagerhülse 37 ist an ihrem einen Ende 39 von einer Konterscheibe 41 verschlossen (siehe auch Fig. 5), die in einen Innenabsatz 43 der Lagerhülse 37 eingepreßt ist. In einem radial nach innen gestuften, weiteren Absatz 45 ist ein Axialring 47 eingepaßt. Die Konterscheibe 41 und der Axialring 47 können zusätzlich verklebt sein.

Durch die Rillenstruktur 40 an der Lagerinnenfläche 38 der Lagerhülse 37 wird ein hydrodynamisches radiales Drucklager gebildet, das die Motorwelle 35 im Betrieb in radialer Richtung stabilisiert. Hierzu können eine oder mehrere, axial beabstandete Rillenstrukturen an der Lagerinnenfläche 38 vorgesehen werden. Anstatt auf der Lagerinnenfläche 38 können die Rillenstrukturen auch auf dem Außendurchmesser der Motorwelle 35 gebildet werden. Die Rillenstrukturen können beispielsweise die Form von Spiralen, Sinuskurven und/oder eines Fischgrätmusters haben.

In dem erfindungsgemäßen Lager ist ferner zwischen der Konterscheibe oder Gegenplatte 41 und dem Axialring oder Druckring 42 ein hydrodynamisches axiales Drucklager gebildet. Hierzu können auf einer der einander zugewandten Oberflächen der Konterscheibe 41 und des Axialrings 47 oder auf dem Wellenende ebenfalls Rillenstrukturen ausgebildet sein, die dem Aufbau des notwendigen Lagerfluiddrucks für das hydrodynamische Lager dienen.

Durch die Rillenstruktur kann somit in radialer und in axialer Richtung ein Lagerdruck aufgebaut und Materialkontakt zwischen den Bauteilen des hydrodynamischen Lagers, welche re-

lativ zueinander drehen, während des Betriebs vermieden werden. Je nach Anwendung sind entlang der Länge der Welle ein oder zwei Radiallager durch eine Rillenstruktur auf dem Außendurchmesser der Welle und/oder der Innenfläche der Lagerbuchse gebildet.

Zwischen der Motorwelle 35 und der Innenfläche der Lagerhülse 37 kann ein ringförmiger, sich konisch verjüngender Freiraum 57 gebildet sein, der über einen kapillaren Ringspalt mit dem Lagerspalt 59 zwischen der Motorwelle 35 und der Lagerhülse 37 verbunden ist und eine sogenannte Kapillardichtung des Lagerspalt es bildet. Die Grundlagen solcher „Kapillardichtungen“ sind z.B. in dem U.S. Patent Nr. 5,667,309 beschrieben. Der konische Freiraum 57 bildet ein Ausdehnungsvolumen und Reservoir, das mit dem Lagerspalt 59 in Verbindung steht und in den das Lagerfluid aufsteigen kann, wenn der Fluidpegel bei zunehmender Temperatur ansteigt. Dadurch wird vermieden, daß das Lagerfluid aus dem Lagerspalt 59 austritt.

Der ringförmige, konische Freiraum 57 kann durch eine Fase an der Innenfläche der zentralen Öffnung der Lagerhülse 37 oder durch eine Verjüngung der Motorwelle 35 gebildet werden.

In der Basisplatte 21 ist ein Loch 48 vorgesehen, durch das der Stator 15 über isolierte Leitungen mit einer Stromversorgung 50 verbunden ist.

Die Fig. 3 und 4 machen die Montagereihenfolge für die Herstellung des Spindelmotors 3 deutlich. Erst nach Vorfertigung der Baugruppe 49 (Fig. 3) aus der Lageranordnung 13, Motorwelle 35 und dem Rotor 11 wird sie in eine in der Basisplatte 21 eingebrachte Bohrung 51 eingesetzt und befestigt. Die Bohrung 51 und die Montagefläche 53 der Lagerhülse 37 sind in einer Übergangspassung gefertigt. Um eine drehfeste Verbindung zwischen der Lagerhülse 37 und der Bohrung 51 zu gewährleisten, ist ein Kleber vorgesehen, der vor der Montage auf die jeweiligen Verbindungsflächen 53 aufgebracht ist. Um die erforderliche Festigkeit der Klebeverbindung zwischen der Lagerhülse 37 und der Bohrung 51 sicherzustellen, müssen ein ausreichendes Volumen für den Klebstoff vorliegen und die zu verklebenden Flächen möglichst ganzflächig mit Kleber benetzt sein. Hingegen soll das Volumen für den Kleber wegen der geforderten Montagegenauigkeit möglichst klein gehalten sein. Um das benötigte Volumen für den Klebstoff einbringen zu können, sind an der Montagefläche 53 Kerben oder Rillen 55

vorgesehen, in die der Klebstoff beim Einsetzen der Lagerhülse 37 eindringt, so daß die notwendige Festigkeit der Klebeverbindung gewährleistet ist.

Aufgrund der Klebstoffverbindung zwischen Lagerhülse 37 und der Basisplatte 21 kann eine genaue Justierung der Lagerhülse 37 bezüglich der Rotationsachse R der Motorwelle 33, der Bohrung 51 sowie des Rotorantriebsmagneten 25 erzielt werden.

Im Folgenden wird detailliert ein bevorzugtes Herstellungsverfahren des Spindelmotors 3 angegeben:

1. Befestigen des Stators 15 in der Ringausnehmung 23 der Basisplatte 21;
2. Herstellen der Lagerhülse 37 mit genauen Lagerabmessungen;
3. Erzeugen des Rillenmusters 40 an der Lagerinnenfläche 38 der Lagerhülse 37;
4. Befestigen, insbesondere Aufpressen, des Axialrings 41 an dem einen Ende der Motorwelle 35;
5. Einsetzen der Motorwelle in die Lagerhülse;
6. Verschließen des einen Endes der Lagerhülse 37 mit der Konterscheibe 41;
7. Einbringen des Fluids in den Lagerspalt zwischen der Motorwelle 35 und der Lagerinnenfläche 38 der Lagerhülse 37;
8. Vorbereiten des Rotors 11 samt Rotorantriebsmagnet 25 und Magnetaufnahmering 27;

9. Herstellen der Wellennabenverbindung zwischen der Rotornabe 31 und der Motorwelle 35;
10. Überprüfen der Baugruppe 49 aus Rotor 11, Motorwelle 35 und Lageranordnung 13 auf Funktion;
11. Versetzen der Verbindungsflächen 53 von Lagerhülse und Basisplatte mit einem Klebstoff;
12. Einsetzen der Baugruppe 49 in die in der Basisplatte 21 vorgesehene Montagebohrung 51.

Die Detailansicht der erfindungsgemäßen hydrodynamischen Lageranordnung in Fig. 5 zeigt nochmals deutlich die vorgefertigte, vollständige hydrodynamische Lageranordnung 13, welche die Motorwelle 35, die Lagerhülse 37, die Konterscheibe 41 und den Axialring 47 umfaßt. Auf der Lagerinnenfläche 38 ist, wie erwähnt, eine Rillenstruktur zur Bildung eines radialen hydrodynamischen Drucklagers vorgesehen. Ferner sind auf einer der einander zugewandten Flächen der Konterscheibe 41 und des Axialrings 47 bzw. der Stirnfläche der Welle 35 eine Rillenstruktur zur Bildung eines axialen hydrodynamischen Drucklagers ausgebildet. Eine weitere Rillenstruktur kann auch auf einer der einander zugewandten Flächen des Axialrings 47 und der Lagerhülse 37, in der Figur bei 61, ausgebildet sein. Dadurch wird ein hydrodynamisches Axiallager gebildet, das axiale Kräfte in beiden axialen Bewegungsrichtungen der Motorwelle 35 aufnehmen kann.

Ferner ist in Fig. 5 eine Bohrung 63 in dem Axialring 47 dargestellt, welche die Zirkulation von Lagerfluid zwischen dem Lagerspalt 59 und dem Stirnende der Welle 35 erleichtert.

Insbesondere aus Fig. 5 und Fig. 3 wird deutlich, daß die erfindungsgemäße hydrodynamische Lageranordnung ein vollständiges, in sich geschlossenes hydrodynamisches Lager darstellt, das sowohl ein hydrodynamisches Radial- als auch ein hydrodynamisches Axiallager umfaßt. Dieses hydrodynamische Lager ist bereits im vormontierten Zustand, der in Fig. 3 dargestellt

ist, voll funktionsfähig und kann in diesem vormontierten Zustand auf Funktionstüchtigkeit geprüft werden. Dies hat den erheblichen Vorteil, daß das Lager nicht zunächst in einen Motor eingebaut werden muß, bevor es getestet werden kann. Im Falle von Fehlern des Lagers kann dadurch zusätzlicher Montageaufwand sowie zusätzlicher, unnötiger Ausschuß vermieden werden.

Die in der obigen Beschreibung, den Figuren und den Ansprüchen offenbarten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung von Bedeutung sein.

Bezugszeichenliste

1	Festplattenlaufwerk
3	Spindelmotor
11	Rotor
13	Lageranordnung
15	Stator
17	Statorkern
19	Statorspule
21	Basisplatte
23	Ringausnehmung
25	Rotorantriebsmagnet
27	Magnetaufnahmering
29	Absatzsitz
31	Rotornabe
33	antriebsseitiges Ende
35	Motorwelle
37	Lagerhülse
38	Lagerinnenfläche
39	Ende von 37
40	Rillenmuster
41	Konterscheibe
43	Innenabsatz
45	gestufter Innenabsatz
47	Axialring
48	Loch
49	Einheit
50	Stromversorgung
51	Bohrung
53	Montagefläche
55	Rille
57	Freiraum

- 59 Lagerspalt
- 61 Fläche mit Rillenstruktur
- 63 Bohrung
- R Rotationsachse

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Elektromotors, insbesondere eines Spindelmotors für ein Festplattenlaufwerk, mit einem Stator (15), einem Rotor (11) und einer hydrodynamischen Lageranordnung (13), die den Rotor (11) relativ zu dem Stator (15) drehbar lagert, dadurch gekennzeichnet, daß die hydrodynamische Lageranordnung (13) vorgefertigt wird und im vorgefertigten Zustand am Stator (15) oder Rotor (11) drehfest montiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die hydrodynamische Lageranordnung eine Lagerhülse (37) mit wenigstens einer Lagerfläche (38) aufweist, in der eine Rillenstruktur (40) zur Bildung eines hydrodynamischen Radiallagers eingebracht wird, bevor sie am Stator (15) oder Rotor (11) des Spindelmotors (3) montiert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die hydrodynamische Lageranordnung eine Konterscheibe (41), welche die Lagerhülse (37) an einem Stirnende verschließt, und einen Axialring (47), der auf die Motorwelle (35) aufgebracht ist, aufweist, wobei zwischen der Konterscheibe (41) und dem Axialring (47) ein hydrodynamisches Axiallager ausgebildet ist.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die vorgefertigte Lageranordnung (13) mit dem Stator (15) oder Rotor (11) verklebt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kleber mit schwachen Ausgaseigenschaften verwendet wird.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an einem drehfesten Montageabschnitt zwischen der Lageranordnung (13) und dem Stator (15) oder Rotor (11) eine Übergangspassung vorgesehen wird.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Lageranordnung (13) vor deren Montage auf Funktionstüchtigkeit überprüft wird.
8. Verfahren nach Anspruch 2 und einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Motorwelle (35) in die vorgefertigte Lagerhülse (37) vor deren Montage an dem Stator (15) oder Rotor (11) eingesetzt wird.
9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Lageranordnung (13) am Stator (15) drehfest montiert wird, der insbesondere Teil einer Basisplatte (21) eines Festplattenlaufwerks ist.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine Nabe (31) des Rotors (11) mit der Motorwelle (35) drehfest verbunden wird, die von der Lageranordnung (13) für die hydrodynamische Lagerung aufgenommen wird, wobei eine Einheit aus Rotornabe (31), Motorwelle (35) und Lagerhülse (37) bezüglich des Stators (15) anschließend montiert wird.
11. Spindelmotor für ein Festplattenlaufwerk mit einem Rotor (11), einem Stator (15) und einer hydrodynamischen Lageranordnung (13), die den Rotor (11) relativ zu dem Stator (15) drehbar lagert, dadurch gekennzeichnet, daß die hydrodynamische Lageranordnung (13) mit dem Rotor (11) oder Stator (15) drehfest verklebt ist.
12. Spindelmotor nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Lageranordnung (13) eine Lagerhülse (37) umfaßt, an deren Außenfläche der Stator (15) oder Rotor (11) drehfest angebracht sind.

13. Spindelmotor nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerhülse (37) eine innenliegende Lagerfläche (38) aufweist, in der eine Rillenstruktur zur Bildung eines hydrodynamischen Radiallagers eingebracht ist.
14. Spindelmotor nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die hydrodynamische Lageranordnung eine Konterscheibe (41), welche die Lagerhülse (37) an einem Stirnende verschließt, und einen Axialring (47), der auf die Motorwelle (35) aufgebracht ist, aufweist, wobei zwischen der Konterscheibe (41) und dem Axialring (47) ein hydrodynamisches Axiallager ausgebildet ist.
15. Spindelmotor nach Anspruch 12, 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Lageranordnung eine in der Lagerhülse (37) drehbar gelagerte Motorwelle (35) umfaßt, welche vor der Montage der Lageranordnung an dem Stator (15) oder Rotor (11) in die Lagerhülse (27) eingesetzt ist.
16. Spindelmotor nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Lageranordnung (13) und dem Stator (15) oder Rotor (11) eine Übergangspassung vorgesehen ist.
17. Spindelmotor nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß an wenigstens einer Klebverbindungsfläche entweder der Lageranordnung (13) oder des Stators (15) oder Rotors (11) eine Rille (55) vorgesehen ist.
18. Festplattenlaufwerk mit einem Spindelmotor nach einem der Ansprüche 11 bis 17.
19. Hydrodynamische Lageranordnung für einen Elektromotor, insbesondere für einen Spindelmotor für ein Festplattenlaufwerk, mit einem Stator (15), einem Rotor (11) und der hydrodynamischen Lageranordnung (13), welche den Rotor relativ zu dem Stator drehbar lagert, dadurch gekennzeichnet, daß die hydrodynamische Lageranordnung (13) ein hydrodynamisches Radiallager und ein hydrodynamisches

Axiallager umfaßt und eine funktionsfähige Einheit bildet, die am Stator (15) oder Rotor (11) montierbar ist.

20. Hydrodynamische Lageranordnung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Lagerhülse (37) mit einer Lagerfläche (38) aufweist, in der eine Rillenstruktur (40) zur Bildung des hydrodynamischen Radiallagers eingebracht ist.
21. Hydrodynamische Lageranordnung nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß die hydrodynamische Lageranordnung eine Konterscheibe (41), welche die Lagerhülse (37) an einem Stirnende verschließt, und einen Axialring (47), der auf die Motorwelle (35) aufgebracht ist, aufweist, wobei zwischen der Konterscheibe (41) und dem Axialring (47) das hydrodynamische Axiallager ausgebildet ist.

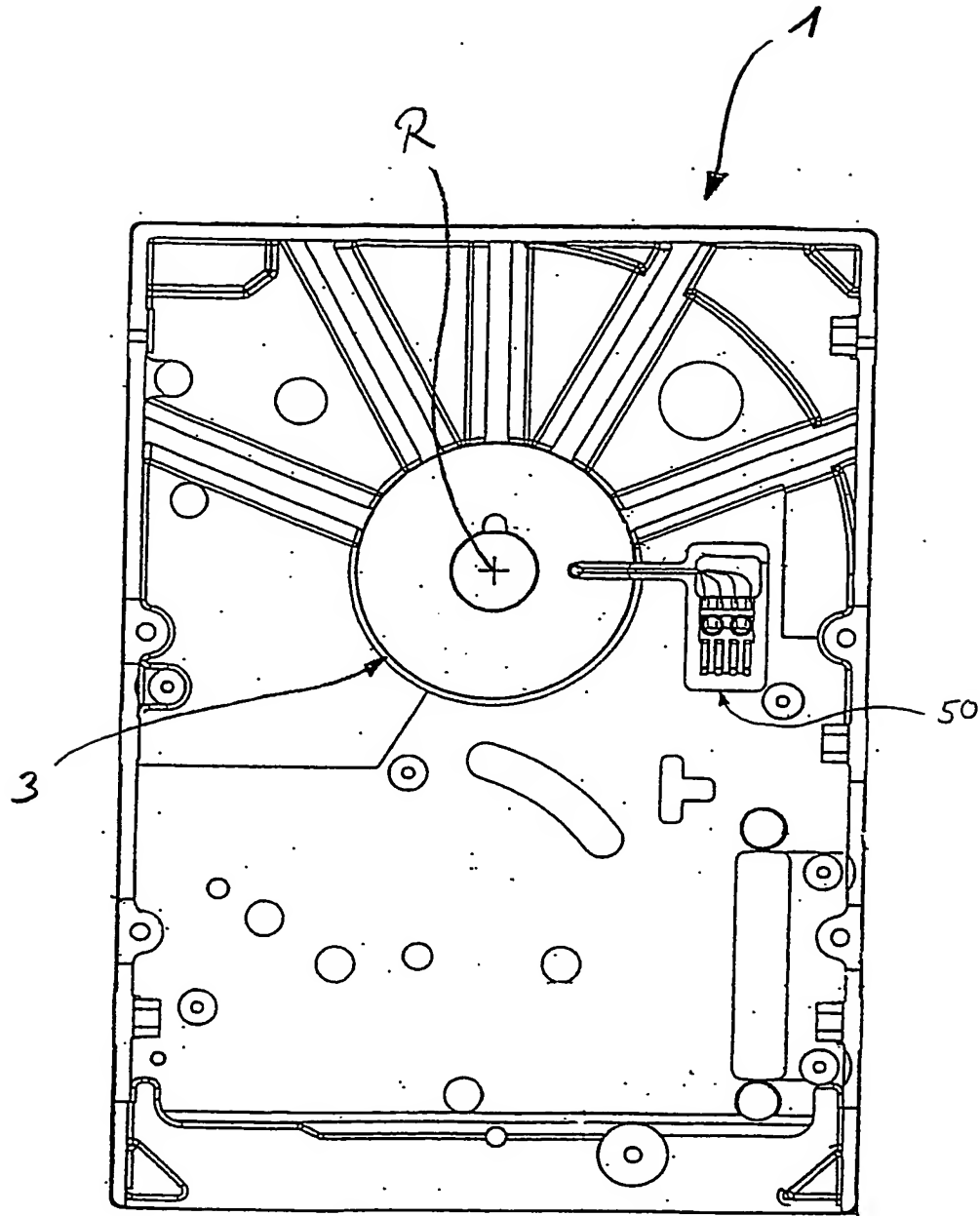


Fig. 1

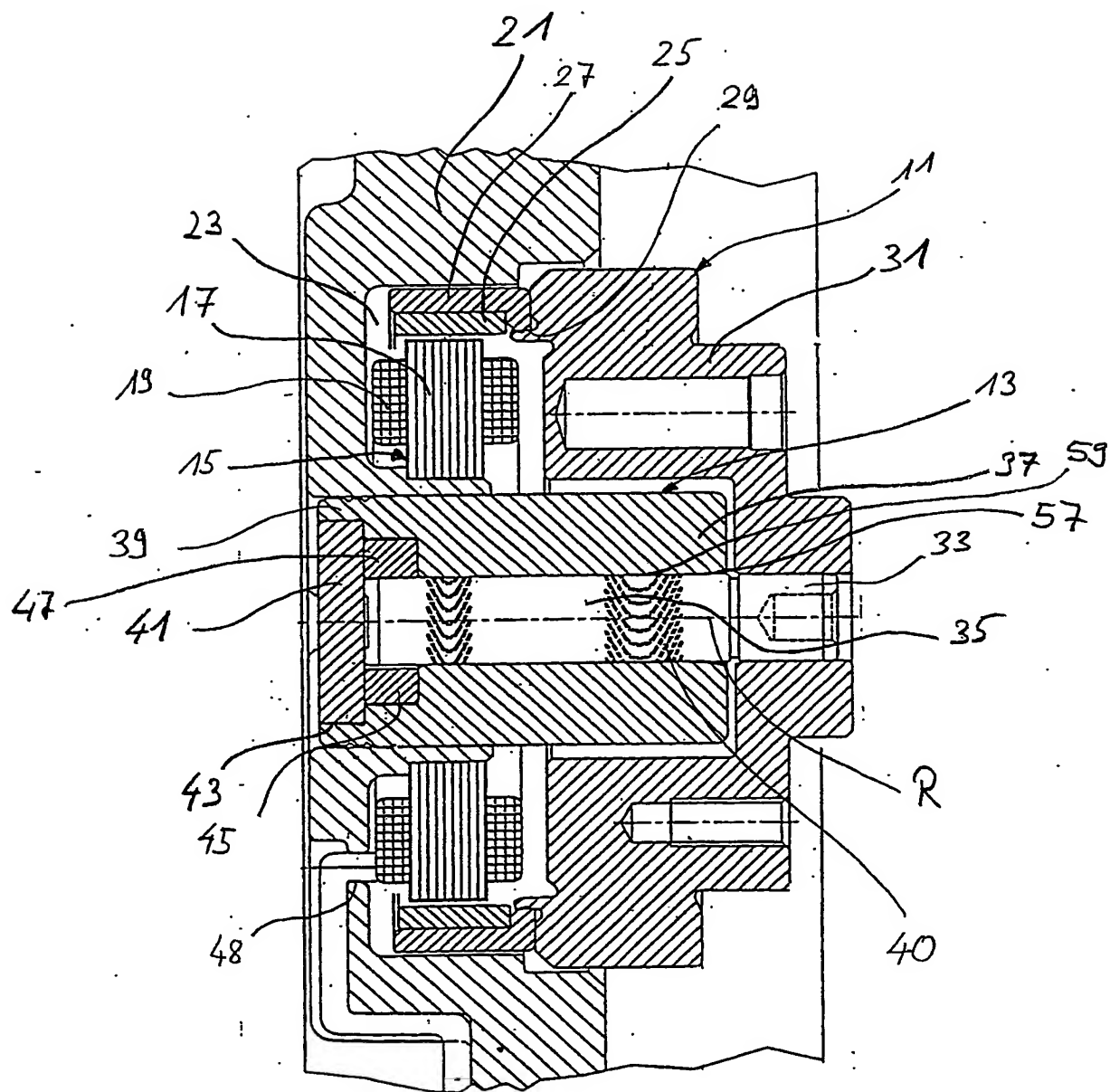
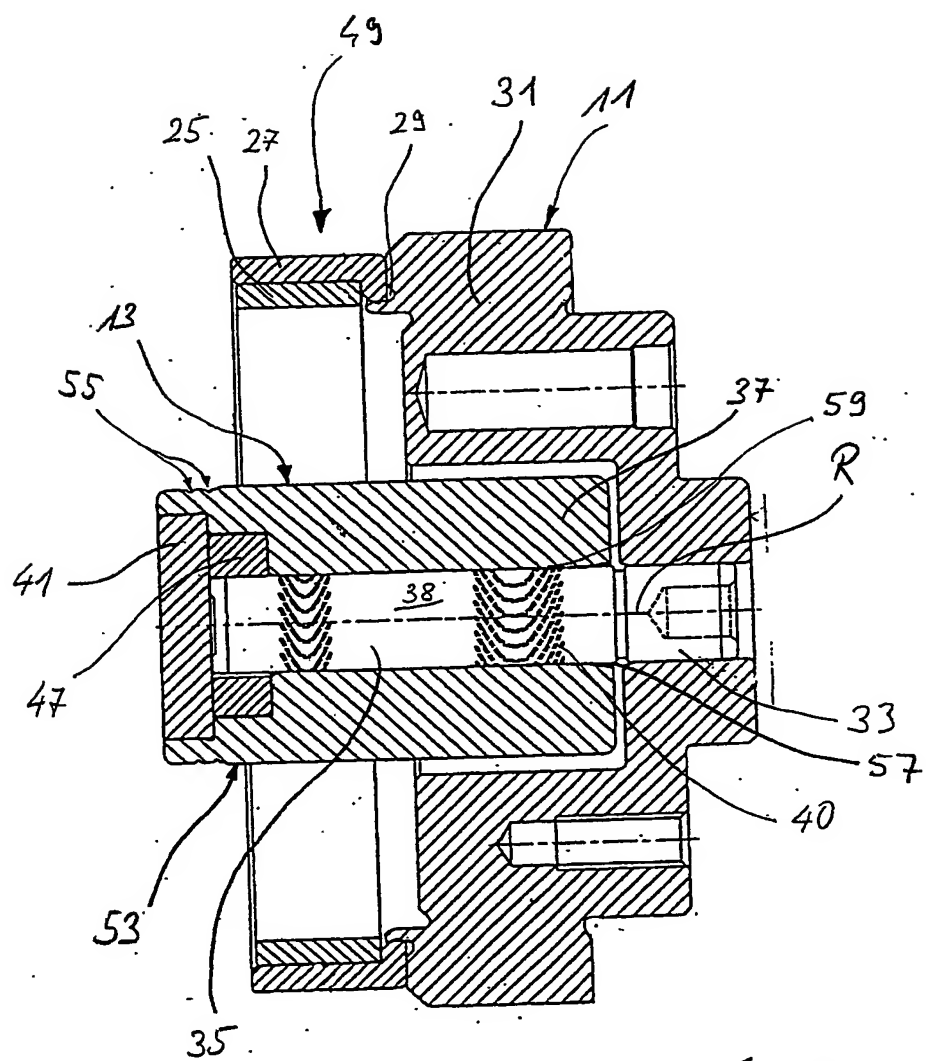


Fig. 2

Fig. 3

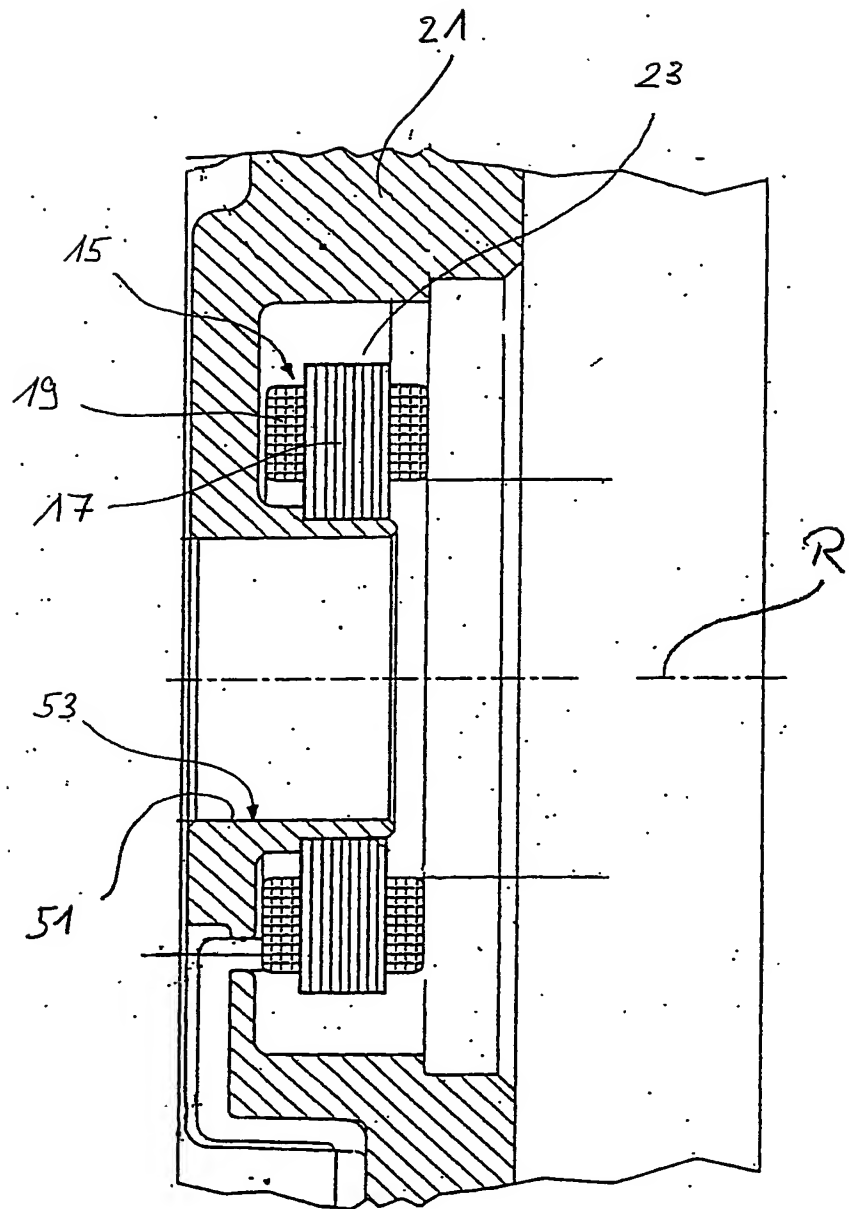
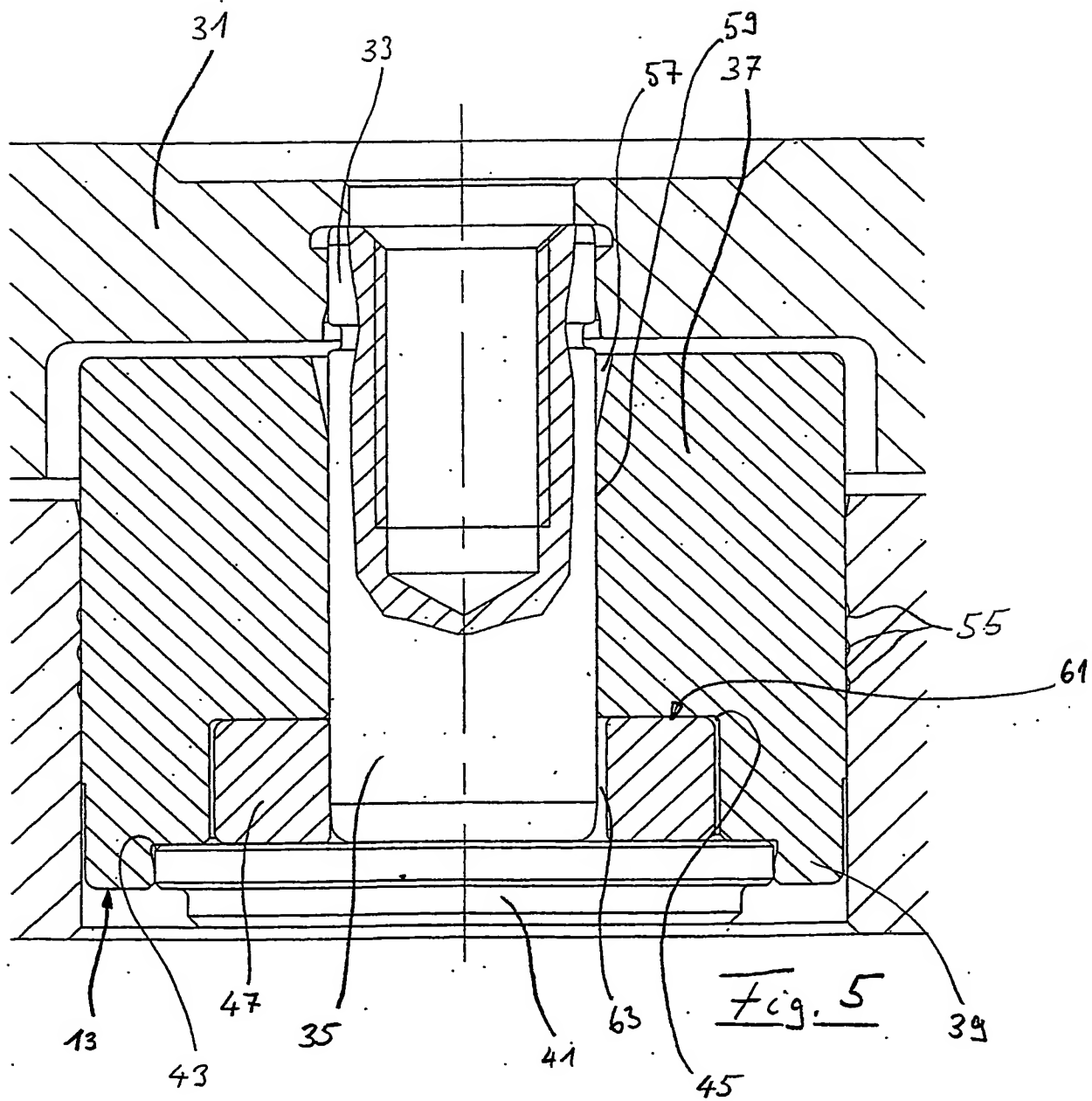


Fig. 4



A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 F16C33/10 F16C35/02 H02K5/167 H02K7/08		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 F16C H02K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)		
EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 252 322 B1 (IWAKI TADAO ET AL) 26 June 2001 (2001-06-26)	1, 2, 4, 9-13, 16-21
Y	column 8, line 66 -column 9, line 67; figures 1-5	1-3, 9-14, 18
X	WO 01 63133 A (HINO TOSHIFUMI ;MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (JP)) 30 August 2001 (2001-08-30)	19-21
Y	abstract; figures 1-5	1-3, 9, 11-14, 18
X	US 2001/022869 A1 (HIGUCHI YUKIO ET AL) 20 September 2001 (2001-09-20)	19-21
Y	page 3, paragraph 48 - paragraph 56; figures 1, 3, 4	1-3, 9-14, 18
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
17 April 2003		12/05/2003
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer von Rauch, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 01/0155

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 6252322	B1	26-06-2001	JP	2000175405 A	23-06-2000
WO 0163133	A	30-08-2001	JP	2001234926 A	31-08-2001
			CN	1363022 T	07-08-2002
			WO	0163133 A1	30-08-2001
			TW	470825 B	01-01-2002
US 2001022869	A1	20-09-2001	JP	2002061642 A	28-02-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Abkürzungszeichen

PCT/EP 0155

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 F16C33/10 F16C35/02 H02K5/167 H02K7/08		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 F16C H02K		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 252 322 B1 (IWAKI TADAO ET AL) 26. Juni 2001 (2001-06-26)	1,2,4, 9-13, 16-21
Y	Spalte 8, Zeile 66 -Spalte 9, Zeile 67; Abbildungen 1-5	1-3, 9-14,18
X	WO 01 63133 A (HINO TOSHIFUMI ;MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (JP)) 30. August 2001 (2001-08-30)	19-21
Y	Zusammenfassung; Abbildungen 1-5	1-3,9, 11-14,18
X	US 2001/022869 A1 (HIGUCHI YUKIO ET AL) 20. September 2001 (2001-09-20)	19-21
Y	Seite 3, Absatz 48 - Absatz 56; Abbildungen 1,3,4	1-3, 9-14,18
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 17. April 2003		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 12/05/2003
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter von Rauch, E

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur Patentfamilie gehören

Internationales Abkürzungen

PCT/EP 01/0155

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6252322 B1	26-06-2001	JP 2000175405 A	23-06-2000
WO 0163133 A	30-08-2001	JP 2001234926 A	31-08-2001
		CN 1363022 T	07-08-2002
		WO 0163133 A1	30-08-2001
		TW 470825 B	01-01-2002
US 2001022869 A1	20-09-2001	JP 2002061642 A	28-02-2002